

Aus dem Institut für Unfallmedizin
(Vorsteher: Prof. Dr. H. Nigst),
der Abteilung für Chirurgie des Bewegungsapparates
(Leitung: Prof. Dr. H. Nigst)
und
der Poliklinik der Chirurgischen Universitätsklinik Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. R. Nissen)

Therapie und Resultate von Metatarsalfrakturen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
Ulrich Gigon
von Chevenez (Bern)

1966
Zbinden Druck und Verlag AG, Basel

Aus dem Institut für Unfallmedizin
(Vorsteher: Prof. Dr. H. Nigst),
der Abteilung für Chirurgie des Bewegungsapparates
(Leitung: Prof. Dr. H. Nigst)
und
der Poliklinik der Chirurgischen Universitätsklinik Basel
(Vorsteher: Prof. Dr. R. Nissen)

Therapie und Resultate von Metatarsalfrakturen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
Ulrich Gigon
von Chevenez (Bern)

1966
Zbinden Druck und Verlag AG, Basel



Von der medizinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. H. Nigst.
Tag der Promotion: 10. Juni 1966

Curriculum vitae

Ich wurde am 15. Oktober 1940 in Solothurn geboren. Nach dem Besuch der Primarschule in Utzenstorf (BE) trat ich in das Gymnasium der Kantonsschule Solothurn ein, wo ich im Herbst 1959 die Maturität Typ B bestand. Nach dem 1. Propaedeuticum im Herbst 1960 in Bern, wechselte ich an die Universität Basel und bestand dort das 2. Propaedeuticum im Frühling 1962. Während der 2 ersten klinischen Semester in Zürich famulierte ich im Winter 1962/63 auf der Anatomie (Leiter: Prof. Dr. med. G. Töndury). Anschließend Reimmatrikulation in Basel; das Wintersemester 1963/64 absolvierte ich in Paris. Gegenwärtig stehe ich im 6. klinischen Semester in Basel und gedenke, das Staatsexamen im Frühling 1966 zu bestehen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	6
A. Allgemeines	7
1. Unfall, und Frakturmechanismen	7
2. Diagnostik	7
3. Therapiemöglichkeiten	8
4. Prognose und Komplikationen	9
B. Krankengut	10
1. Alter	10
2. Geschlecht	10
3. Berufsverteilung	10
4. Unfallereignisse	11
5. Betroffene Seiten- und Mittelfußknochen	11
C. Ergebnisse	12
1. Angewandte Therapie	12
2. Verlauf und Dauer der Behandlung, Kasuistik	14
D. Methodik und Ergebnisse der Nachuntersuchung	16
E. Komplikationen	17
1. Pseudarthrosen	17
2. Kugelcallus	18
3. Osteoporosen, Sudeck'sche Dystrophie, trophische Störungen, Bewegungseinschränkungen	18
4. Übrige Komplikationen	19
F. Ergebnisse der orthopädischen Nachuntersuchungen	19
G. Therapeutische Konsequenzen	19
H. Die sozialmedizinischen Auswirkungen	20
1. Dauer der Arbeitsunfähigkeit	20
2. Behandlungskosten und Versicherungsleistungen	21
I. Prophylaxe	22
K. Vergleichsergebnisse	22
Zusammenfassung	25
Literaturangaben	28

Einleitung

Mittelfußbrüche nehmen in der Frakturbehandlung einen nicht kleinen Raum ein, kamen doch in der Zeit vom September 1961–August 1963 insgesamt 182 Patienten mit Metatarsalfrakturen in die Behandlung der chirurgischen Universitätspoliklinik Basel. Die Prognose dieser Bruchart ist gut, ungenügende Ruhigstellung und Fixation führen aber zu schwerwiegenden statischen und funktionellen Störungen für den betroffenen Patienten.

Diese Arbeit setzt sich zum Ziel, anhand der durchgeführten Behandlung und der Endresultate an der Basler Klinik Therapievorschläge zu geben.

Die diesbezügliche Literatur ist spärlich, im wesentlichen folgen die einzelnen Autoren den Richtlinien von *Bhler*. Ob unsere Resultate von denjenigen anderer Kliniken abweichen, kann nicht diskutiert werden, da statistische Auswertungen fehlen.

Erst in neuerer Zeit sind Publikationen von angelsächsischen und deutschen Autoren erschienen, die sich mit dem operativen Vorgehen befassen. Groere Arbeiten über Indikationsstellung und Endergebnisse liegen aber auch hier nicht vor.

A. Allgemeines

1. Unfall- und Frakturmechanismen

Der überwiegende Teil der Mittelfußbrüche entsteht durch direkte Gewalteinwirkung, zum Beispiel durch Auffallen schwerer Gegenstände, Überfahrenwerden oder Quetschungen. Indirekte Traumata (Distorsionen, Stürze usw.) treten demgegenüber in den Hintergrund.

Eine Statistik von W. Müller aus dem Jahre 1937 zeigt folgende Unfallmechanismen:

Fall von Gegenständen	66 %
Überfahrenwerden	4 %
Sturz	7 %
Einklemmen	7 %
Fehltritt	9 %
Marschfrakturen	1 %
übrige	6 %

In unserem Krankengut ist eine Verschiebung des prozentualen Anteils der Unfallmechanismen eingetreten (s. Abschnitt B und K).

Direkte Traumata führen in der Regel zu Quer- oder Torsionsbrüchen, subcapital oder im Schaftbereich. Die Entstehung von Trümmerfrakturen oder Dislokationen ist abhängig vom Auffallwinkel der schweren Gegenstände und von der Güte des Schuhwerkes.

Indirekte Gewalteinwirkungen führen zu Spiral- oder Schrägfrakturen. Die Abrißfraktur an der Basis des Metatarsale V entsteht durch plötzliche krampfhaftige Anspannung des musculus peroneus brevis (übermäßige Supination bei Distorsion).

Die Marschfraktur, als Ausdruck eines typischen Ermüdungsbruches, hat ihre Ursache in einem Mißverhältnis von Belastung und Belastungsfähigkeit. Röntgenologisch und klinisch nicht erfaßbare aseptische Mikronochennekrosen führen mit der Zeit zu einem Dauerbruch. Dauerbeanspruchungen haben einen reaktiven Auf- und Abbau zur Folge, und man muß annehmen, daß eine biologische Minderwertigkeit des Skeletts das Gleichgewicht nicht gewährleistet (Hellner). Betroffen werden Metatarsale II und III.

2. Diagnostik

Die Diagnose leichterer Mittelfußfrakturen ist oft schwierig und die Symptomatologie diskret. Selbst Röntgenaufnahmen vermitteln nicht immer die richtige Diagnose, da sich der Bruchspalt, besonders bei Er-

müdungsfrakturen, erst nach mehreren Tagen, d. h. nach Resorptionsvorgängen an der Bruchstelle, darstellt.

Für eine Fraktur sprechen: Anamnese, Schwellung des Fußrückens (Vergleich mit der anderen Seite!), Zug- und Stauchungsschmerz der dem frakturierten Mittelfußstrahl entsprechenden Zehe, Belastungsschmerz, Fersengang. Bei Verdacht ist auf jeden Fall eine Röntgenaufnahme anzufertigen. Für die genaue Lokalisation genügen im allgemeinen eine dorsoplantare und eine schräge Aufnahme (Fächerbild). Dabei darf die Möglichkeit anderer Verletzungen nicht außer acht gelassen werden, im Vordergrund stehen Tarsal- und Zehenverletzungen.

3. Therapiemöglichkeiten

Jede Frakturbehandlung sollte als Ergebnis eine anatomisch richtige und der funktionellen Beanspruchung gerecht werdende Fragmentstellung aufweisen.

Bei der Einrichtung der Mittelfußknochen ist streng darauf zu achten, daß die Anmodellierung des Gipses der Gewölbekonstruktion des Fußes entspricht («orthopädischer Handgriff» beim Eingipsen des Fußes). Bei der Reposition dislozierter Fragmente muß sowohl das Quer- wie auch das Längsgewölbe wiederhergestellt werden. Schon kleine Abweichungen von der Norm wirken sich für die Statik des Fußes und damit für die Gehfähigkeit des Patienten ungünstig aus.

Die undislozierte Fraktur von einem oder mehreren Metatarsalia wird in einem Gipsschuh oder einer Unterschenkel-U-Schiene ruhiggestellt, die gute Anmodellierung wird einen Gewölbedurchbruch so gut wie immer verhindern. Bei komplikationslosem Verlauf bleibt der Gips 4–6 Wochen liegen. Die Weiterbehandlung besteht im Tragen von Zinkleimverbänden oder elastischen Binden bis Schmerzfreiheit erreicht ist und keine Schwellung mehr besteht.

Abrißbrüche an der Basis von Metatarsale V werden ebenfalls konservativ behandelt. Es genügen hier oft Zinkleimverbände, elastische Binden oder Elastoplastverbände. Gleiches gilt für Marschfrakturen.

Eine dislozierte Fraktur verlangt genaue Einrichtung und genügend lange Ruhigstellung, ansonst Gangstörungen unvermeidlich werden. Sind die Dislokationen gering, genügt eine Ruhigstellung ohne vorherige Reposition. Schwere, nach dorsal oder plantar dislozierte Fragmente verlangen aber eine zusätzliche Fixation.

Böhler, Sägeser, Hellner u. a. schlagen den sogenannten «Tennisschlägerverband» vor. Dieser gewährt eine Dauerextension mittels Drähten durch die Zehenkuppen oder Endphalangen, welche unter ständigem

Zug stehen und im Verlauf der Behandlung ständig nachgezogen werden können. Ein erneutes Abgleiten der Fragmente kann sicher verhindert werden und die Ruhigstellung ist ideal. Einige deutsche, vor allem aber die angelsächsischen Autoren, erhielten mit obgenannter Behandlungsmethode keine befriedigenden Resultate (*Möhlenbruch, del Sel, Frank, Kissler, Henssge, Du Vries*). Sie machen darauf aufmerksam, daß Drähte durch die Zehenendgliedkuppen oft zu Hautnekrosen und Infekten führen. Ferner ist die Dauer der Ruhigstellung 6–10 Wochen) mit all ihren Konsequenzen (Osteoporosen, Sudeck'sche Dystrophie) abnorm lang.

Die Methode der Wahl bei schweren Dislokationsfrakturen scheint heute die percutane Drahtspickung mit Kirschnerdrähten oder Rushpins zu sein. Die Spickdrähte werden 6–8 Wochen belassen, eine vorsichtige Belastung des Fußes ist möglich. Es sollen dabei keine Infekte aufgetreten sein.

Eine Marknagelosteosynthese des Metatarsale I ist dann angezeigt, wenn mehrere Mittelfußknochen frakturiert sind, denn die Hauptlast des Körpers ruht auf dem Calcaneus und dem Köpfchen des Metatarsale I. Kann damit der erste Mittelfußknochen stabilisiert werden, besteht auch Gewähr für eine komplikationslose Heilung der übrigen Metatarsalfrakturen (*Krieg*).

Offene Frakturen werden primär oder sekundär verschlossen und dann als geschlossene behandelt.

Leichte Gangstörungen nach Abschluß der Behandlung werden mit gut sitzenden Einlagen behoben.

4. Prognose und Komplikationen

Bei adäquater Behandlung ist die Prognose gut. Mit einer meßbaren Einschränkung der Erwerbsfähigkeit rechnen die meisten Autoren in 7% der Fälle (*W. Müller, Krieg*).

Eine gute Anmodellierung des Gipses ist besonders wichtig, da schon minime Gewölbedurchbrüche bei ungenügender Ruhigstellung wegen schlechter Fixation zu Reizperiostitiden und damit zu Calluswucherungen führen können. Es entsteht dann ein sogenannter Kugelcallus, der sehr schmerzhaft ist und erst nach 6–18 Monaten resorbiert wird. Posttraumatische Osteoporosen, Sudeck'sche Dystrophie können meist mit prophylaktischen Maßnahmen vermieden und statische Störungen mit Einlagen behoben werden.

Jede traumatische Knochenschädigung kann bei gleichzeitiger Ruhigstellung zu strukturellen Knochenveränderungen führen, wir sehen

dann das Bild der Osteoporose im ruhiggestellten Knochen. Der Knochenabbau, verbunden mit einer entzündlichen Reaktion, ausgelöst durch das Fehlen der statischen und funktionellen Belastung, wird durchschnittlich nach einem Monat auftreten. Leichte Osteoporosen sind belanglos. Bei dislozierten Frakturen aber, die eine lange Ruhigstellung verlangen, sind *Böblers* Richtlinien für die Nachbehandlung (frühzeitige aktive Mobilisation aller nicht durch den Gipsverband immobilisierten Gelenke) zur Verhütung der posttraumatischen Osteoporose zu befolgen.

Es muß aber auch daran gedacht werden, daß ein operatives Vorgehen (Drahtosteosynthese) unter Umständen eine viel frühere Belastung erlauben wird.

B. Krankengut

In der Zeit vom September 1961–August 1963 wurden auf der Poliklinik des Bürgerspitals Basel insgesamt 182 Patienten mit Metatarsalfrakturen behandelt. Da sich unter den Behandelten relativ viele ausländische Saisonarbeiter befanden, 5 Patienten seither gestorben waren und einige nicht zur Kontrolluntersuchung erschienen, konnten nur 110 Fälle durch diese Arbeit erfaßt werden. 73 Patienten wurden von uns nachuntersucht, die Angaben über 37 weitere Fälle wurden dem Aktenmaterial der SUVA entnommen.

Bei allen Verunfallten liegt der Unfall mindestens ein Jahr zurück.

1. Alter

Die meisten Verunfallten standen im 20.–50. Lebensjahr. Der jüngste Patient war 4jährig, der älteste 75jährig.

Das Durchschnittsalter beträgt 38,8 Jahre.

2. Geschlecht

Unter den 110 Patienten befanden sich 26 weibliche Patienten (23,6%). Dieser Anteil ist wesentlich höher als in älteren Statistiken. Die vermehrte Eingliederung der Frau in den Arbeitsprozeß und die höhere Unfallziffer mag den Unterschied erklären.

3. Berufsverteilung

Bauarbeiter	30	27,2%
Fabrikarbeiter	13	11,8%
Hausfrauen	13	11,8%
Schüler	11	10,0%

Lehrlinge	9	8,2%
Transportarbeiter	9	8,2%
Angestellte	8	7,2%
Monteure	6	5,6%
übrige	11	10,0%
	110	100,0%

63 Patienten (57,3%) erlitten Berufsunfälle, 47 (42,7%) Nichtbetriebsunfälle.

4. Unfallereignisse

Fall von schweren Gegenständen auf den Fuß	35	31,8%
Sturz	30	27,2%
Fehltritt, Distorsionen	23	20,9%
Ermüdungsbrüche	9	8,3%
Einklemmung	5	4,5%
Überfahrenwerden	1	0,9%
übrige (Verkehrsunfälle)	7	6,4%
	110	100,0%

5. Betroffene Seiten- und Mittelfußknochen

In unserem Krankengut ist jede Seite mit je 55 Patienten vertreten.

89 Patienten erlitten isolierte, 21 Patienten (19,1%) multiple Metatarsalfrakturen.

Die multiplen Brüche zeigen folgende Kombinationen:

Metatarsalia	IV und V	6 Fälle
Metatarsalia	II und III	5 Fälle
Metatarsalia	II, III und IV	5 Fälle
Metatarsalia	I und II	1 Fall
Metatarsalia	I und V	1 Fall
Metatarsalia	II und IV	1 Fall
Metatarsalia	III und IV	1 Fall
Metatarsalia	I, II, III und IV	1 Fall

Folgende Frakturhäufigkeit ergibt sich für die einzelnen Metatarsalia:

Metatarsale	I	16,2%
Metatarsale	II	19,8%
Metatarsale	III	18,4%
Metatarsale	IV	8,1%
Metatarsale	V	37,5%

Die Nebenverletzungen betrafen vor allem die Zehenphalangen und öfters komplizierten Weichteilschwellungen und Reißquetschungen den Verlauf. In einem Fall bestand gleichzeitig eine Tibiafraktur. 2 Patienten erlitten Luxationen im Lisfranc'schen Gelenk. Offene Frakturen fanden sich in 3 Fällen (2,7%).

C. Ergebnisse

Im folgenden werden die Fälle je nach Frakturart in 7 Gruppen eingeteilt. Mit dieser Einteilung wird versucht, entsprechend der Frakturart, die angewandten Therapiemethoden, Behandlungsdauer, Dauer der Arbeitsunfähigkeit und die Endergebnisse zu differenzieren.

1. Angewandte Therapie

Gruppe I (Fissuren und undislozierte Querfrakturen)

33 Patienten (30%) erlitten Fissuren oder undislozierte Querfrakturen. In jedem Fall wurde eine Gipsfixation vorgenommen. Durchschnittlich wurde der Gips 4 1/2 Wochen belassen. Patienten mit Fissuren im cranialen oder mittleren Schaftbereich ließ man sofort vorsichtig belasten. Waren mehrere Mittelfußknochen gleichzeitig betroffen oder der Frakturspalt klaffend, dann belasteten die Patienten erst von der 3. Woche an. Gleiches gilt für subcapitale Querfrakturen und für Querbrüche von Metatarsale I.

Röntgenkontrolle nach einem Monat.

Gruppe 2 (Tuberositasabrisse an der Basis von Metatarsale V)

Tuberositasabrisse kamen in 25 Fällen (22,7%) vor. Gipsfixation während 4 Wochen, sofortige Belastung (mit Ausnahme von 4 älteren Patienten, denen 3 Wochen Ruhigstellung verordnet wurde) war hier das Therapieprinzip. Elastoplastfixationen wurden in 8 Fällen ausgeführt, dabei handelte es sich ausnahmslos um Kinder.

Röntgenkontrolle nach 4 Wochen.

Gruppe 3 (Ermüdungsbrüche)

Bei den Ermüdungsbrüchen (9 Fälle, 8,3%) ließ man die Gipsfixation durchschnittlich 3 Wochen bestehen, sofortiges Belasten. In einem Fall (alter Patient) entwickelte sich eine Sudeck'sche Dystrophie, was eine längere Behandlungsdauer erforderte.

Gruppe 4 (undislozierte oder wenig dislozierte Schrägfrakturen)

Die 19 (17,1 %) Schrägfrakturen wurden mittels Gips durchschnittlich 6 Wochen ruhiggestellt, Belastung nach 4 Wochen. Patienten mit Schrägfrakturen von Metatarsale V belasteten bereits nach 2 Wochen.

Gruppe 5 (Trümmerfrakturen)

9 (8,3 %) Trümmerfrakturen kamen in Behandlung, in 5 Fällen bestanden gleichzeitig Zehenbrüche. Alle Patienten wurden konservativ behandelt. Die direkte Gewalteinwirkung führte meist zu einer starken Schwellung des Fußrückens, was das Anlegen der Gipsfixation erst nach mehreren Tagen erlaubte. Dauer der Fixation je nach dem Kontrollröntgenbild 5–7 Wochen. Beginn der Belastung ab 4. Woche. Röntgenkontrolle nach 4 oder 8 Wochen.

Gruppe 6 (dislozierte Frakturen, konservativ behandelt)

Es handelt sich um 10 Patienten (9,2 %).

Mit vorsichtigem Belasten begann man hier 4 Wochen nach dem Unfall. Die Behandlungsdauer war sehr individuell, sie richtete sich nach dem Kontrollröntgenbild und dem klinischen Befund. Bei 2 Patienten mußte infolge starker Weichteilschwellung der Gips zwischenhinein entfernt werden. Die durchschnittliche Fixationsdauer betrug 8 Wochen. Kontrollröntgenbilder in Abständen von 4 Wochen.

Gruppe 7 (wegen sehr starker Dislokation operierte Fälle)

Operatives Vorgehen war bei 5 Fällen (4,5 %) angezeigt. 3 Patienten erlitten subcapitale Frakturen mit starker Dislokation nach plantar. In einem Fall lag eine Schrägfraktur des Os metatarsale I vor mit Dislokation nach medial und dorsal. Eine blutige Reposition wurde bei einem Patienten ausgeführt.

Es wird über diese 5 Fälle in Abschnitt C2. berichtet.

Dystrophieprophylaxe mit Gamaquil und Venoruton wurde bei älteren Leuten und bei Fällen mit langer Ruhigstellung angewandt.

Analgetica und Antiphlogistica gehörten zum allgemeinen Therapieprinzip.

Orthopädische Maßeinlagen oder, selten, Spezialschuhe waren wirksame Maßnahmen der Nachbehandlung, sobald die äußere Fixation entfernt war.

2. Verlauf und Dauer der Behandlung, Kasuistik

Die Behandlungsdauer war insofern schwierig zu erfassen, als die Patienten zum Teil nur unmittelbar nach dem Unfall die Poliklinik aufsuchten und die Weiterbehandlung mit Gipsabnahme und Nachkontrolle von den Hausärzten übernommen wurde. So konnte oft nur die Dauer der äußeren Fixation ermittelt werden, im übrigen verließ man sich auf die Aussagen der Patienten. Die Durchschnittszahlen mögen daher um einige Tage differieren.

Frakturart	Behandlungsdauer (Durchschnitt in Wochen)
Gruppe 1 (Fissuren, Querfrakturen)	6 Wochen
Gruppe 2 (Tuberositasabrisse)	5 Wochen
Gruppe 3 (Ermüdungsbrüche)	4 Wochen
Gruppe 4 (undislozierte Schrägfrakturen)	7 Wochen
Gruppe 5 (Trümmerfrakturen)	8 Wochen
Gruppe 6 (dislozierte Frakturen)	8 Wochen *
Gruppe 7 (operierte Frakturen)	16 Wochen
Durchschnittliche Behandlungsdauer rund	8 Wochen

* In einem Fall (Fissuren in M. III und IV, Dislokationsfraktur nach dorsal und fibular in M. I und II) dauerte die Behandlung 9 Monate wegen starken trophischen Störungen. Intermittierende Behandlung mit Zinkleimverbänden und elastischen Binden. Heute beschwerdefrei, noch leichte Druckdolenz über M. II.

Wird dieser Fall miteinbezogen, beträgt die durchschnittliche Behandlungszeit hier 10 Wochen.

Der Verlauf wird anhand typischer Fälle in der unten angeführten Kasuistik angegeben.

Frakturart

Gruppe 1 (Fissuren, Querfrakturen)

G.L., 62 j., Lamineur. 150 kg auf Fuß. Rö.: Querfraktur Basis M.V, Fissur im Schaft von M. IV, Unterschenkel-U-Schiene für 4 Wochen, Belasten ab 3. Woche. 4. Woche Rö.-Kontrolle: periostaler Callus. Einlagen. Heute beschwerdefrei.

Gruppe 2 (Tuberositasabrisse)

S.R., 22 j., kaufm. Angestellter. Fußdistorsion beim Fußballspiel. Rö.: Fraktur Basis M.V mit Abriß des fibularen Fragmentes. Unterschenkel-

U-Schiene mit Sohle für 4 Wochen, sofortiges Belasten. Röntgen-Kontrolle: Konsolidierung. Beschwerdefrei.

Gruppe 3 (Ermüdungsbrüche)

F.Y., 48 j., Hausfrau. Schmerzen seit 3 Wochen, im rechten Fuß. Röntgen: Mäßiger periostaler und endostaler Callus im Schaft von M. II. Unterschenkel-U-Schiene für 3 Wochen, mit Belasten. Einlagen. Leichte Anlaufschmerzen, sonst beschwerdefrei.

Gruppe 4 (undislozierte Schrägfrakturen)

B.F., 46 j., Hausfrau. Treppensturz. Röntgen: Schrägfraktur von M. V mit leichter Dislokation nach medial. Unterschenkel-U-Schiene mit ganz vorsichtigem Belasten. 3. Woche: Gute Fragmentstellung, Demineralisation im distalen Fragment. 5. Woche: Gipsentfernung und Ersatz durch Elastoplast. Beschwerdefrei.

Gruppe 5 (Trümmerfrakturen)

B. J., Velomechaniker. 500 kg auf Fuß. Röntgen: Undislozierte subcapitale Trümmerfraktur von M. II. Abriß eines Fragmentes aus Metatarsalkopf IV, multiple Zehenfraktur. Umschläge während 4 Tagen wegen Weichteilschwellungen, dann Unterschenkel-U-Schiene für 5 Wochen, Belasten ab 4. Woche. Gipswechsel nach 7 Tagen wegen zu starker Supinationsstellung des Fußes. Nach 4 Wochen Röntgen-Kontrolle: Konsolidation in unveränderter Stellung. Einlagen. Wetterfähigkeit, sonst beschwerdefrei.

Gruppe 6 (dislozierte Frakturen)

R.P., 26 j., Arbeiter. Gegenstand auf Fuß. Röntgen: Subcapitale Fraktur von M. I, II, III mit Abknickung nach dorsal und Achsenverkürzung von M. I und II. Gipsschuh für 4 Wochen, nicht belasten. 2 Wochen Gipsschiene mit Belasten. Einlagen. Heute leichte Anstrengungsschmerzen, sonst beschwerdefrei.

Gruppe 7 (operierte Frakturen)

Ein Fall mit multiplen offenen Fußfrakturen (M. I, II, III, Cuneiforme I und II, Naviculare) wurde blutig reponiert. Ruhigstellung während 8 Wochen. Heute, nach 2 1/2 Jahren, bestehen leichte trophische Störungen und eine Druckdolenz über dem M. II.

Ein Patient erlitt eine subcapitale Schrägfraktur von M. I. Hier kam die Drahtextension nach *Böhler* zur Anwendung (Dauerextension wäh-

rend 8 Wochen). Es entwickelte sich eine Sudeck'sche Dystrophie. Anschließend Unterschenkelgips für 4 Wochen m. Belasten. Gutes Ergebnis.

Percutane Drahtspickung: 3 Fälle

G.R., 20 j., Lehrling. Einklemmen des Fußes. Rö.: Fraktur Basis M. I mit starker Dislokation und Luxation im Metatarso-Cuboidalgelenk. Fraktur an der Basis von M. V. Drahtosteosynthese von M. I. Unterschenkel-U-Schiene für 6 Wochen ohne Belasten. Einlagen. Heute geringgradige Anstrengungsschmerzen, sonst beschwerdefrei.

S.M., 40 j., Arbeiter. 200 kg auf Fuß. Rö.: Subcapitale Fraktur von M. II, III, IV mit plantar abgerutschten distalen Fragmenten. Percutane Drahtspickung und Ruhigstellung mit Gipsverband für 7 Wochen. Rö.-Kontrolle: Konsolidierte Frakturen in guter Stellung. Weiterhin starke Belastungsschmerzen. Physiotherapie, Spezialschuhe. Heute bestehen Spreizfuß, Arthrosis deformans und trophische Störungen des Fußes. Die Plantarflexion der Zehen ist aufgehoben. Rente: 15 %, Laufzeit 3 Jahre.

L.F., 40 j., Hilfsarbeiter. Fuß unter das Rad eines Kranes. Rö.: Querfraktur von M. IV und V mit Dislokation der subcapitalen Fragmente nach plantar. Multiple Zehenbrüche in den Grund- und Endphalangen. Drahtosteosynthese von M. IV und V, sowie der 2. und 3. Zehe. Die Spickdrähte müssen 14 Wochen belassen werden, der Gips 18 Wochen. Rö.: gute Fragmentstellung, Belasten (vorsichtig) ab 3. Woche Sudeck'sche Dystrophie. Nach Entfernung der Drähte Physiotherapie und Einlagen. Heute besteht eine fast gänzliche Versteifung im Chopart'schen und Lisfranc'schen Gelenk, verkürzte Belastungsphase, Zehengang. Inversion und Eversion frei, ebenfalls Dorsal- und Plantarflexion der Zehen. Rente 15 %, Laufzeit 3 Jahre.

D. Methodik und Ergebnisse der Nachuntersuchung

Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgte auf Grund der heutigen subjektiven und klinischen Befunde. Der Patient wurde nach Beschwerden beim Anlaufen, bei Anstrengungen und bei Wetterwechsel befragt, ferner über Fußschwellungen der betroffenen Seite. Klinisch wurden der aktive und der passive Bewegungsumfang in Sprung- und Zehengrundgelenken geprüft.

Einbrüche des Fußgewölbes wurden mit Fußabdrücken erfaßt, ebenfalls im Vergleich mit der gesunden Seite.

Es galt als:

- gut:* Keine Beschwerden im Alltag, höchstens leichte Schwellungen am Abend und leichte Wetterfühligkeit.
- mittelmäßig:* Anlauf- und Anstrengungsschmerzen, leichte bis mittlere trophische Störungen, leichte Abrollschmerzen.
- schlecht:* Dauernde Schmerzen, reduzierte Arbeitsfähigkeit, starke Gangstörungen.

	gut	mittelmäßig	schlecht	total
Gruppe 1 (Fissuren, Querfrakturen)	30	3	—	33
Gruppe 2 (Tuberositasabrisse)	20	5	—	25
Gruppe 3 (Ermüdungsbrüche)	8	1	—	9
Gruppe 4 (undislozierte Schrägfrakturen)	16	3	—	19
Gruppe 5 (Trümmerfrakturen)	6	3	—	9
Gruppe 6 (dislozierte Frakturen)	8	2	—	10
Gruppe 7 (operierte Fälle)	2	1	2	5
	90	18	2	110
Zusammenfassung	81,8 %	16,4 %	1,8 %	100 %

Bei den 5 mittelmäßigen Endergebnissen der Gruppe 2 handelt es sich ausnahmslos um ältere Patienten.

Bei einer älteren Patientin der Gruppe 3 entwickelte sich während der Behandlung eine Sudeck'sche Dystrophie. Heute bestehen noch starke Wetterfühligkeit des Fußrückens.

2 mittelmäßige Ergebnisse der Gruppe 4 sind darauf zurückzuführen, daß die Patienten die verordneten Einlagen nicht trugen.

Auffallend ist, daß sich die mittelmäßigen Resultate zum größten Teil aus älteren Patienten rekrutieren. *Bennett* sieht den Grund dafür in einer Sklerosierung der arteria tibialis posterior.

E. Komplikationen

1. Pseudarthrosen

Sie sind selten. In unserem Krankengut fand sich nur eine verzögerte Heilung 7 Wochen nach dem Unfall. Der Patient war zu dieser Zeit aber bereits beschwerdefrei.

2. *Kugelcallus*

Diese Komplikation kam bei 3 Patienten vor. 2 davon ließen sich erst 3 resp. 10 Wochen nach dem Unfall behandeln. Bei einem Patienten entwickelte sich diese Komplikation im Laufe der Behandlung. Die 3 Fälle zeigen ein mittelmäßiges Endergebnis.

Kasuistik:

C.M., 16 j., Schülerin. Motorradunfall. Die Patientin kommt 10 Wochen nach dem Unfall in unsere Behandlung. Röntgen: Status nach Fraktur von Metatarsale II und V, Cuneiforme I, in guter Stellung. Mäßige Osteoporose. Vorbehandlung: Hochlagern des Beines, Umschläge. Nun wurde ein Zirkulärgips für 6 Wochen angelegt. Keine Belastung, elastische Binde, Einlagen. Heute (2 1/2 Jahre nach dem Unfall) bestehen Anstrengungsschmerzen und Anlaufbeschwerden. Exostose über M. II. Druckdolenter Fußrücken.

3. *Osteoporosen, Sudeck'sche Dystrophie, trophische Störungen, Bewegungseinschränkungen*

Geringgradige Osteoporosen werden hier wegen ihrer klinischen Belanglosigkeit nicht berücksichtigt.

Vorbestehende Osteoporosen sind ebenfalls nicht in die Statistik aufgenommen worden.

Bei 3 Patienten entwickelte sich im Verlauf der Behandlung eine starke Osteoporose, die 3 Fälle rekrutieren sich aus der Gruppe 5 (Trümmerfrakturen), sie weisen ein mittelmäßiges Endergebnis auf.

Eine Sudeck'sche Dystrophie konnte in 5 Fällen (4,5 %) beobachtet werden. Ein Fall wird in der Kasuistik unter Abschnitt C erwähnt. Bei den anderen 4 Patienten handelt es sich durchwegs um ältere Leute, die lange ruhiggestellt wurden (4–8 Wochen). Die Traumata dieser Patienten waren relativ gering (je eine Ermüdungsfraktur, eine subcapitale undislozierte Querfraktur von Metatarsale V, eine Fissur im Schaft von Metatarsale V und eine Querfraktur im Schaft des Os metatarsale I).

Kasuistik:

H.M., 57 j. Schmerzbeginn 3 Wochen vor der Konsultation. Röntgen: geringgradiger periostaler Callus an der Frakturlinie von M. III. Unterschenkel-U-Schiene für 7 Wochen. Nach 4 Wochen: Sudeck'sche Dystrophie. Anschließend an Gips Zinkkleimverband für 3 Wochen. Maßeinlagen. Heute bestehen starke Wetterfühlbarkeit und Schwellung am Abend.

Eine meßbare Bewegungseinschränkung konnte nur bei den 2 Rentenfällen festgestellt werden. (Siehe Kasuistik Abschnitt C.)

9 Patienten klagten in der Nachkontrolle über Schwellungen des Fußrückens am Abend oder nach starken Anstrengungen. Außer in 2 Fällen, mit starker Wetterfühligkeit und Anstrengungsschmerzen, kann das Ergebnis trotzdem als gut bezeichnet werden.

4. Übrige Komplikationen

In einem Fall nach Status einer Trümmerfraktur des Metatarsale I und der Großzehengrundphalanx mit vorbestehendem Hallux valgus wurde das Unfallereignis von der SUVA als Grund für eine plötzliche Verschlimmerung des Grundleidens anerkannt.

Für die restlichen Komplikationen, die nur in der Einzahl auftraten, verweisen wir auf die 2 Rentenfälle (Abschnitt C).

Zusammenfassung:

Trophische Störungen	9	(8,2%)
Sudeck'sche Dystrophie	5	(4,7%)
starke Osteoporosen	3	(2,9%)
Kugelcallus	3	(2,9%)
Bewegungseinschränkungen	2	(1,9%)

F. Ergebnisse der orthopädischen Nachuntersuchungen

Es wurde ein Abdruck des Fußes von der gesunden und der kranken Seite gemacht. 73 Patienten wurden erfaßt. In keinem Fall konnten Gewölbedurchbrüche festgestellt werden, die auf der gesunden Seite nicht vorbestanden.

Bei den 37 Patienten, die durch das SUVA-Aktenmaterial erfaßt wurden, kam es in 2 Fällen zu Durchbrüchen des Transversal- und Längsgewölbes. Beide Patienten erlitten aber nicht reine Mittelfußbrüche.

G. Therapeutische Konsequenzen

Auf Grund der erzielten Resultate der Basler Poliklinik glauben wir, als Behandlungsrichtung folgende Ansichten vertreten zu können:

1. Voraussetzung für eine adäquate Behandlung ist die Diagnose und das korrekte Röntgenbild (Fächeraufnahme!). Kontrollröntgenaufnahmen sind nach 4 und 8 Wochen angezeigt. Wann die Mobilisation möglich ist, hängt vom subjektiven und klinischen Befund, sowie vom Alter des Patienten ab.

2. Eine gute Anmodellierung des Gipses muß bei konservativem Vorgehen gefordert werden. Gewölbedurchbrüche, Reizperiostitiden und Kugelcallusbildung können so auf ein Mindestmaß reduziert werden.

3. In der Anwendung der konservativen Therapie für die Gruppen 1–5 kann eine weitgehende Übereinstimmung mit anderen Autoren festgestellt werden.

Bei einer äußeren Fixation während durchschnittlich 4 Wochen lassen wir den Patienten sofort belasten bei Fissuren, undislozierten Querfrakturen, Tuberositasabrissen und Ermüdungsbrüchen. Der Elastoplastverband kommt unseres Erachtens bei Kindern in Frage. Wir verwenden ihn neuerdings auch, anscheinend mit gutem Erfolg, bei Abrißfrakturen des Metatarsale V.

Handelt es sich um ältere Patienten, ist das Metatarsale I gebrochen, bei Schräg- und Trümmerfrakturen läßt man den Gips 5–7 Wochen liegen, die Mobilisation erfolgt ca. 4 Wochen nach dem Unfall (Kontrollröntgenbild). Hier ist eine Dystrophieprophylaxe angezeigt.

4. Die Frage des operativen Vorgehens stellt sich bei Gruppe 6 und 7. Wir ließen uns in der Indikationsstellung weniger vom Schweregrad als von der Art der Dislokation leiten. Waren die Fragmentverschiebungen im Schaft oder an der Basis lokalisiert, wurde konservativ vorgegangen. Eine durchschnittliche Fixation von 8 Wochen muß gefordert werden, der Mobilisationsbeginn hängt vom Kontrollröntgenbild und dem subjektiven Befund ab.

5. Subcapitale Frakturen mit Dislokation nach plantar oder dorsal wurden operativ angegangen. Unser Zahlenmaterial ist zu klein, um Vergleiche zwischen der Extensionsmethode nach *Böhler* und der Osteosynthese mit Rush-pins oder Kirschnerdrähten zu ziehen. 2 Fälle, bei denen die Osteosynthese angewandt wurde, zeigen ein schlechtes Endergebnis, allerdings handelte es sich dabei nicht um reine Mittelfußbrüche. Bei einem Patienten ist das Resultat gut.

6. Fälle, die nach Behandlungsabschluß als «mittelmäßig» bezeichnet werden müssen, können mittels Spezialschuhen oder Maßeinlagen beschwerdefrei gemacht werden.

H. Die sozialmedizinischen Auswirkungen

1. Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Schon aus der Dauer der Behandlung geht hervor, daß die Dauer der Arbeitsunfähigkeit durch die Art und Schwere der Fraktur, sowie durch therapieverlängernde Komplikationen beeinflusst wird.

Man muß sich aber vergegenwärtigen, daß wir es in der Mehrzahl der Fälle mit versicherten Patienten zu tun haben. Zwei Faktoren scheinen dabei eine verlängerte Arbeitsunfähigkeit zu bewirken. Einerseits gewähren die Versicherungsanstalten dem Versicherten eine optimale Therapie, weil sie an einem befriedigenden Endresultat ohne Teilinvalidität interessiert sind. Andererseits ist ein Teil der Versicherten (SUVA-Patienten) obligatorisch gegen Unfall versichert und erhalten für die Zeit der Arbeitsunfähigkeit 80% ihres Lohnausfalles. Daß das Interesse an einer möglichst baldigen Arbeitsaufnahme oft klein ist, mag verständlich sein. Manchmal liegt es auch daran, daß der Patient vom behandelnden Arzt verspätet zur Arbeit geschickt wird.

In der Gruppe 1 und 2 halten sich Versicherte und Nichtversicherte ungefähr die Waage, Unfallereignisse und Frakturart sind gleich, ebenfalls das Alter der Patienten. In beiden Gruppen zeigt sich eine Differenz von 2 Wochen in der Dauer der Arbeitsunfähigkeit!

	<i>Versicherte</i>	<i>Nichtversicherte</i>
Gruppe 1	7 1/2 Wochen	5 1/2 Wochen
Gruppe 2	6 Wochen	4 Wochen
Gruppe 3	5 Wochen	
Gruppe 4	7 1/2 Wochen	
Gruppe 5	9 Wochen	
Gruppe 6	9 Wochen	
Gruppe 7	16 Wochen *	
Durchschnittliche Dauer	8 1/2 Wochen	

* Hier sind die 2 Rentenfälle mit je 24 Wochen Arbeitsunfähigkeit mitgerechnet.

Durch den Unfall bedingte Berufswechsel waren insofern schwierig zu erfassen, als unter den Patienten sich viele ungelernte Arbeiter befanden, die innerhalb der Betriebe leichtere Arbeiten zugewiesen bekamen.

2. Behandlungskosten und Versicherungsleistungen

Die Durchschnittszahlen beziehen sich nur auf die 37 Fälle, die im SUVA-Aktenmaterial eingesehen wurden.

Die Zahlen sind eher zu hoch, da wir es mit Vollversicherten zu tun haben. Bezogen auf alle Patienten werden die durchschnittlichen Summen tiefer sein.

Behandlungskosten im Durchschnitt	Fr. 391.—
Arbeitsausfallentschädigung	Fr. 1177.—
Durchschnittliche Leistung der SUVA an einen Fall	Fr. 1568.—
Dazu kommen die 2 Renten von 15 %	

I. Prophylaxe

Sämtliche Metatarsalfrakturen, die durch ihren Schweregrad dem Betroffenen eine lange Behandlungsdauer mit eventuellem Schaden und damit den Versicherungsanstalten große finanzielle Leistungen verursachen, entstehen durch direkte Gewalteinwirkung (Fall von schweren Gegenständen, Überfahrenwerden usw.).

Hier nun kann eine wirksame Prophylaxe getrieben werden. Verschiedene Schuhfirmen haben Spezialschuhe entwickelt, die Zehen- und Metatarsalfrakturen infolge direkter Gewalteinwirkung auf ein geringes Maß zu reduzieren vermögen. Es handelt sich dabei um Schuhe, deren Kappen mit einer Stahleinlage versehen sind. Die Stahlkappe reicht bis zu den Metatarsalköpfchen, die Tragkraft beträgt 2 Tonnen ruhenden Gewichts.

In der Schweiz empfiehlt die SUVA den Betrieben, deren Arbeiter für Zehen- und Mittelfußbrüche gefährdet sind, die Anwendung der Stahlkappenschuhe. Leider wird dieser Aufforderung bis heute zu wenig nachgekommen.

Bennett berichtet, daß die Frakturenhäufigkeit infolge direkter Traumata in England dank der Stahlkappenschuhe stark abgenommen habe.

K. Vergleichsergebnisse

Umfassende Arbeiten über Metatarsalfrakturen sind in der Literatur wenig vorhanden. Für die Vergleichsergebnisse stützen wir uns auf die Arbeiten von *W. Müller* (1937: 327 Fälle) und *Bennett* (1951: 842 Fälle). Es werden im folgenden die 3 Arbeiten, soweit möglich, verglichen.

Berufsverteilung

	W. Müller	Poliklinik Basel
Bau- und Fabrikarbeiter	38 %	37,2 %
Transportarbeiter	13 %	8,2 %
übrige	49 %	54,6 %
Davon Berufsunfälle	83 %	57,3 %

Die Zunahme der Außerbetriebsunfälle ist wohl zum Teil auf die vermehrte sportliche Betätigung und die höhere Verkehrsunfallziffer zurückzuführen.

Unfallursachen

	<i>W. Müller</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
Fall von Gegenständen	66 0/0	31,8 0/0
Fehltritt, Distorsionen	9 0/0	20,9 0/0
Einklemmen des Fußes	7 0/0	4,5 0/0
Überfahrenwerden	4 0/0	0,9 0/0
Sturz	7 0/0	27,2 0/0
Ermüdungsbrüche	1 0/0	8,3 0/0
übrige	6 0/0	6,4 0/0

Auch diese Vergleichszahlen spiegeln eine Abnahme der Betriebsunfälle wider (Tuberositasabrisse bei Distorsionen!).

Betroffene Mittelfußknochen

	<i>W. Müller</i>	<i>Bennett</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
Metatarsale I	30 0/0	29,3 0/0	16,2 0/0
Metatarsale II	24 0/0	26,5 0/0	19,8 0/0
Metatarsale III	19 0/0	18,2 0/0	18,4 0/0
Metatarsale IV	11 0/0	10,1 0/0	8,1 0/0
Metatarsale V	16 0/0	15,9 0/0	37,5 0/0

Auffallend ist die Zunahme der Frakturen von Metatarsale V gegenüber früheren Jahren.

Offene Frakturen

	<i>W. Müller</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
	3,6 0/0	2,7 0/0

Frakturarten

Hier ist die Angabe der übrigen Autoren mangelhaft.

	<i>W. Müller</i>	<i>Bennett</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
Dislozierte Frakt.	?	7,2 0/0	13,6 0/0
Trümmerfrakturen	14 0/0	8,4 0/0	8,3 0/0

Behandlungsdauer

<i>W. Müller</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
7 1/2 Wo.	8 Wochen

Dauer der Arbeitsunfähigkeit

<i>W. Müller</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
6 1/2 Wo.	8 1/2 Wochen

Rentenfälle

<i>W. Müller</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
7 0/0	2 0/0

Behandlungsart

	<i>W. Müller</i>	<i>Poliklinik Basel</i>
Bettruhe, Hochlagern, keine Fixation	47 0/0	0 0/0
Gips	33 0/0	88 0/0
Elastoplastverband	12 0/0	7 0/0
Extension nach <i>Böhler</i>	2 0/0	1 0/0
operativ	1 0/0	4 0/0

In der Arbeit von *W. Müller* sind nur die Rentenfälle, nicht aber die Behandlungsergebnisse erwähnt. So kann nicht entschieden werden, ob die hier vertretene Tendenz, jeden Mittelfußbruch zu fixieren, zu besseren Endresultaten führt.

Zusammenfassung

Es war Zweck dieser Arbeit, die konservative und operative Metatarsalfrakturenbehandlung an der Basler Universitätsklinik und -Poliklinik anhand der Therapie und der Resultate darzulegen. Die spärlichen Publikationen auf diesem Gebiet verunmöglichten eine Gegenüberstellung der Ergebnisse mit anderen Arbeiten.

Im allgemeinen Teil wird auf den Unfall- und Frakturmechanismus, die Diagnostik, die Therapiemöglichkeiten und die Prognose eingegangen. Das Zurücktreten direkter Gewalteinwirkung durch Auffallen schwerer Gegenstände zu Gunsten indirekter Traumata (Sportunfälle mit Distorsionen und Stürzen) macht die Diagnose dieser leichteren Frakturen oft schwierig. Oft können sie röntgenologisch erst mehrere Tage nach dem Unfall, d. h. nach Resorptionsvorgängen an der Bruchstelle, erkannt werden.

Die gute Anmodellierung des Gipses (orthopädischer Handgriff) an die Gewölbekonstruktion des Fußes ist ein wichtiges Prinzip der konservativen Behandlung. Die totale Dauer der Gipsfixation beträgt im Durchschnitt 5 Wochen, die Mobilisierung hängt von der Bruchart und vom Kontrollröntgenbild ab. Marschfrakturen und Tuberositasabrisse können mittels Elastoplast fixiert werden.

Bei den operativen Methoden stehen sich die Extensionsmethode nach *Böhler* und die Osteosynthese mit Rush-pins oder Kirschnerdrähten gegenüber. Neuere Publikationen machen darauf aufmerksam, daß die Extensionsmethode bei einer idealen Fragmentstellung mit den Nachteilen des Auftretens von Hautnekrosen und Infekten an den Zehenendgliedkuppen sowie einer abnorm langen Ruhigstellung verbunden sei. Frühzeitige Mobilisation und die sehr geringe Infektgefahr lassen die percutane Drahtosteosynthese als die Methode der Wahl erscheinen (*Möhlenbruch, del Sel, Frank, Kissler, Du Vries*).

Die Prognose ist im allgemeinen gut; ungenügende Ruhigstellung und Fixation führen zu Reizperiostitiden mit Kugelcallusbildung. Zur Verhütung von Osteoporosen und Sudeck'scher Dystrophie bei langer Ruhigstellung dienen die Richtlinien von *Böhler* (frühzeitige, aktive Mobilisation aller nicht durch den Gipsverband immobilisierten Gelenke).

Das Durchschnittsalter bei 110 Patienten, wovon 23,6% Frauen, betrug 38,8 Jahre.

Bei den 63 Patienten, die Betriebsunfälle erlitten, war vorwiegend der Fall von schweren Gegenständen auf den Fuß für das Entstehen der Mittelfußbrüche verantwortlich. Stürze und Distorsionen hingegen sind die Hauptursache für die Metatarsalfrakturen bei Nichtbetriebsunfällen.

Frakturen eines Mittelfußknochens allein sind in $\frac{4}{5}$ der Fälle vertreten, als häufigste Kombinationsbrüche ergaben sich:

M. IV und V (6 mal), M. II und III (5 mal); II, III und IV (5 mal); die Frakturhäufigkeit der einzelnen Metatarsalia zeigt folgende Verteilung: M. I: 16,2 %, M. II: 19,8 %, M. III: 18,4 %, M. IV: 8,1 %, M. V: 37,5 %.

Zur Beurteilung der Frakturart, der Therapiemethoden, Behandlungsdauer, Dauer der Arbeitsunfähigkeit und der Endergebnisse haben wir die Frakturen in 7 Gruppen eingeteilt (Fissuren und undislozierte Querfrakturen, Tuberositasabrisse, Ermüdungsbrüche, Schrägfrakturen, Trümmerfrakturen, dislozierte Frakturen mit konservativer Behandlung, operierte Fälle). Es werden typische Fälle jeder Frakturart in der Kasuistik behandelt.

Die durchschnittliche Dauer der Gipsfixation betrug in den Gruppen 1–5 vier Wochen, Elastoplastverbände kamen bei Kindern mit Tuberositasabrisse zur Anwendung. Schräg- oder Trümmerfrakturen sowie Frakturen bei älteren Leuten wurden erst in der 3.–4. Woche, je nach dem Kontrollröntgenbefund, mobilisiert. Dislozierte Frakturen wurden durchschnittlich 8 Wochen fixiert.

5 Fälle wurden operativ angegangen. Bei 4 Patienten war die Indikation durch subcapitale Frakturen mit Dislokation der Fragmente nach plantar oder dorsal gegeben, in einem Fall handelte es sich um multiple Tarsal-, Metatarsal- und Zehenfrakturen.

Im Durchschnitt betrug die Behandlungsdauer 8 Wochen.

Die Beurteilung der Endergebnisse erfolgte auf Grund der subjektiven und klinischen Befunde. Fußgewölbedurchbrüche wurden mit Fußabdrücken erfaßt.

Die Resultate wurden bei 81,8 % der Fälle als gut, bei 16,4 % als mittelmäßig und bei 1,8 % als schlecht befunden. Die mittelmäßigen Resultate rekrutieren sich vor allem aus älteren Patienten.

Als häufigste Komplikationen sahen wir trophische Störungen (8,2 %), die Sudeck'sche Dystrophie (4,5 %) und Osteoporosen (2,9 %). Patienten

ten über 50 Jahre waren dabei bevorzugt. 3 mal (2,9%) traten Kugelcallusbildungen auf. Meßbare Bewegungseinschränkungen, verbunden mit Versteifungen im Lisfranc'schen und Chopart'schen Gelenk sowie mit trophischen Störungen und verkürzter Belastungsphase wurden bei den 2 Fällen mit schlechtem Endergebnis festgestellt.

Fußabdrücke wurden bei 73 Patienten vorgenommen. Gewölbedurchbrüche konnten nicht festgestellt werden.

Die durchschnittliche Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug $8\frac{1}{2}$ Wochen. Zwei Patienten erhielten eine Rente von 15%.

Die Benützung von Stahlkappenschuhen muß als wirksame Prophylaxe empfohlen werden.

Literaturverzeichnis

- Bennett, R. J.* «Fractures of Metatarsals and Tarsals». *Industrial medicine*. Vol. 20, 423–425, 1951.
- Böhler, L.* «Die Technik der Knochenbruchbehandlung», 7. Auflage, Band 2, S. 1463–1477, Maudrich Verlag Wien, 1941.
- Campell's Operative Orthopedics*. J. S. Speed–Hugh Smith, Volume I, 380–381, Henry Krimpton London, 1949.
- Geckler, E. O.*, Fracture therapy of the small tubular bones. *Arch. orthop. Unfallchir.* Vol. 51, S. 254–257, 1950.
- Gissane, W. J.* *Bone Joint. Surg.* S. 535–538, 1951.
- Hellner, H., Nissen, R., Voßschulte K.* «Lehrbuch der Chirurgie», 825–826, 958, Thieme-Verlag 1957.
- Henssge, J.* Zur operativen Stabilisierung von Verrenkungsbrüchen des Vorfußes. *Mschr. Unfallheilk.*, Bd. 61, 1958.
- Kissler, F.*, Operative Behandlung von Verrenkungs- und Trümmerfrakturen. *Chirurg*, Bd. 32, S. 569, 1961.
- Krieg, O. R.*, Behandlung von Frakturen des Metatarsale I. *Mschr. Unfallheilk.*, Bd. 60, S. 175–178, 1957.
- Lanz, Wachsmuth*, *Prakt. Anatomie*, Bd. I, 4. Teil, Berlin, Springer Verlag, 1938.
- Mittelmeier*, *Handbuch der Orthop.*, spez. der unteren Extremitäten. Bd. IV, 2. Teil, S. 1190–1215, Thieme Verlag, 1961.
- Möhlenbruch, A.* Beitr. zur Behandl. der Mittelfußfraktur unter Anwendung der blut. Reposition. *Chirurg*, Bd. 17, S. 278–284, 1947.
- Müller, W.* in *Zollinger F.*: *Med. stat. Mitteilungen der SUVA* 1945.
- Mussgnug, G.* Zur Behandl. der Mittelfußbrüche, *Chirurg*. Bd. 19, S. 35–36, 1948.
- del Sel, J. M.* Surgical treatment of tarso-metatarsal fract. *J. Bone Joint Surg.*, 37B, 203–207, 1955.
- Du Vries, H. L.*, *Surgery of the foot*. C. V. Mosby Company, 1959.
- Wanke – Maatz – Junge – Lentz.* *Knochenbrüche und Verrenkungen*. S. 350–355, Verlag Urban–Schwarzenberg, Berlin 1962.

